

# СОРБЦИОННЫЕ И РЕЛАКСАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА АРОМАТИЧЕСКИХ ПОЛИИМИДОВ

*Сидорова А.В., Смотрина Т.В.*

Марийский государственный университет  
424000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, д. 1

В процессе получения и эксплуатации многие полимерные материалы контактируют с водой и водяным паром. Под влиянием пластифицирующего действия воды в полярных полимерах могут развиваться релаксационные процессы, приводящие к перестройке элементов надмолекулярной структуры и, как следствие, к изменению физико-химических свойств материала.

Цель данной работы – изучение сорбционных и релаксационных свойств полиимидов методами сорбции и релаксационной спектроскопии ЯМР при взаимодействии с парами воды. В работе в качестве объектов исследования использовали нефторированный полиимид, содержащий одну гидроксильную группу в диаминном фрагменте в орто-положении к имидному циклу (ПИ I) и фторированный полиимид (ПИ II) с двумя ОН-группами. Оба образца относятся к классу гидрофобных полярных полимеров.

Обнаружено, что изотермы сорбции исследуемых ПИ подобны и имеют  $\sigma$  - образную форму, характерную для стеклообразных аморфнокристаллических полимеров. Это свидетельствует о близкой структуре исследуемых образцов и идентичном механизме сорбции ими паров воды. Анализ сорбционных данных в рамках квазихимической [1] и теоретико-вероятностной [2] моделей сорбции позволил рассчитать концентрацию активных центров в свободном объеме полимера ( $a_m$ ), предельную величину сорбции при относительном давлении паров, равном 1, ( $a_0$ ) и характеристическую энергию сорбции ( $E$ ) (см. таблицу).

Константы уравнений сорбции

№	$a_m$ , г/г	$a_0$ , г/г	$E$ , Дж/моль
ПИ I	0,022	0,072	2689
ПИ II	0,025	0,081	2144

Низкие значения  $a_m$  и  $a_0$  подтверждают сведения о гидрофобности полиимидов. Достаточно высокие значения  $E$ , близкие к таковым для полярных гидрофильных полимеров (полисахариды, полиамиды и др.) свидетельствуют о преимущественной сорбции молекул воды на гидроксильных группах полимеров.

Методом ЯМР релаксации установлено, что основными центрами ядерной релаксации в сухих полиимидах при комнатной температуре также являются гидроксильные группы. Результаты, полученные при анализе зависимостей параметров ядерной магнитной релаксации от величины равновесной сорбции, свидетельствуют о появлении под влиянием пластифицирующего действия сорбата дополнительного стока релаксации, обусловленного эффектами движения воды, сорбированной на ОН-группах, и интенсификацией движения самих этих групп на частотах, близких к резонансной. Обнаружено, что в изучаемых полиимидах сорбированная вода при относительном давлении водяного пара менее 0.9, остается в связанном состоянии, что подтверждает предположение о протекании сорбционного процесса с преимущественным участием гидроксильных групп полимера.

1. Гребенников С.Ф., Кынин А.Т. // Журн. прикл. хим. 1982. Т. 55, № 10. С. 2299.

2. Клюев Л.Е., Гребенников С.Ф. // Журн. физ. хим. 1999. Т. 73. С. 1700.

## **ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ ГЕЛЕЙ (ПЭГ) В ДС ПОЛЕ**

*Толстовская Е.А.<sup>(1,2)</sup>, Шкляр Т.Ф.<sup>(1,2)</sup>, Сафронов А.П.<sup>(1)</sup>*

<sup>(1)</sup> Уральский федеральный университет

620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

<sup>(2)</sup> Уральский государственный медицинский университет

620028, г. Екатеринбург, ул. Репина, д. 3

Ранее установлено [1], что механическое поведение ПЭГ в постоянном электрическом поле характеризуется периодическим колебательным процессом. ПЭГ являются перспективными материалами для биотехнологии, поэтому актуальным является оценка их активности в растворах, имитирующих биологические среды. В работах прошлых лет [1] отражено поведение ПЭГ в различных концентрациях растворов NaCl, CaCl<sub>2</sub>, где показан различный характер и интенсивность колебательной активности геля. Поскольку в состав биологических жидкостей входят и другие физиологически значимые ионы, поставлена задача дополнительно проанализировать поведение образцов ПЭГ в растворах солей калия и магния. Для экспериментов были выбраны образцы ПМАК 200/0, а так же растворы NaCl, CaCl<sub>2</sub>, KCl и MgCl<sub>2</sub> в одной и той же концентрации 4,2 мМ. Образец ПЭГ помещался в электрическое поле с па-